

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-205359

(43)公開日 平成10年(1998)8月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 D 9/10  
9/02 3 4 1  
F 0 2 M 15/02  
35/10

識別記号  
F I  
F 0 2 D 9/10 H  
9/02 3 4 1 Z  
F 0 2 M 15/02 Z  
35/10 3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-8372

(71)出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(22)出願日 平成9年(1997)1月21日

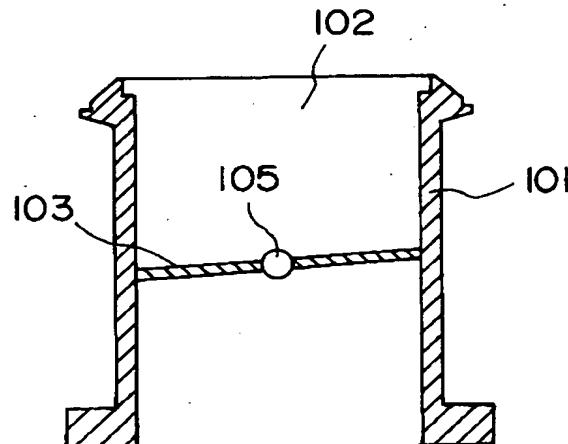
(72)発明者 飯尾光  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72)発明者 小川止  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(54)【発明の名称】 空気量制御装置

(57)【要約】

【課題】 寒冷地の早朝、エンジン始動時（冷間時）に発生する氷結およびデポジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）および戻り不良の発生、および高温雰囲気下におけるスロットルバルブとスロットルボディの干渉を防止できる空気量制御装置を提供すること。

【解決手段】 合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブ103およびスロットルボディ101を有する空気量制御装置において、雰囲気温度-40°C以上20°C以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直径方向の線膨張係数が、前記温度範囲で測定したスロットルボディの直径方向の線膨張係数よりも0.00003以上0.00004以下の範囲で大きいことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブおよびスロットルボディを有する空気量制御装置において、  
 霧囲気温度-40°C以上20°C以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直径方向の線膨張係数が、前記温度範囲で測定したスロットルボディの直径方向の線膨張係数よりも0.00003以上0.00004以下の範囲で大きく設定されていることを特徴とする空気量制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の空気量制御装置において、  
 前記空気量制御装置の20°Cにおけるスロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量が150L/min以下に設定されていることを特徴とする空気量制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の空気量制御装置において、  
 前記スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスが、スロットルバルブ：ポリフェニレンサルファイドまたはポリフェニレンサルファイド以上のガラス転移温度を有する合成樹脂、スロットルボディ：40°C以上80°C以下の温度範囲にガラス転移温度を有する合成樹脂の組み合わせであることを特徴とする空気量制御装置。

【請求項4】 請求項1に記載の空気量制御装置において、  
 前記スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスが、スロットルバルブ：ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルホン、熱可塑性ポリイミド、スロットルボディ：ポリアミド6、ポリアミド66、ポリエチレンテレフタート、芳香族ポリアミドの中から選ばれた合成樹脂の組み合わせであることを特徴とする空気量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（エンジン）等の吸気通路に設置されているスロットルバルブ（絞り弁）によって吸気量を制御する装置に関するものであり、特に軽量化等の目的からスロットルバルブおよびスロットルボディを合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成した空気量制御装置の氷結またはデポジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）および戻り不良の発生を防止する構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料噴射システムを備えたエンジンでは、通常吸入空気を暖めることなく外気をそのまま取り入れている。このため寒冷地走行等において冷たい外気

がそのまま吸気通路内に侵入すると、スロットルバルブ近傍で氷結が発生する可能性が皆無とは言えない。

【0003】これとは別に、EGR（排気ガス再燃焼）システムを採用するエンジンの場合には、スロットルバルブ近傍に導かれる排気ガス中の水蒸気によって氷結が発生することもある。

【0004】また、キャブレター（気化器）仕様のエンジンにおいても、スロットルバルブがガソリンによって冷却され、スロットルバルブに付着した水分が氷結する場合があることが知られている。

【0005】ところで、氷結によってスロットルバルブの固着、いわゆる「貼り付き」が発生すると、スロットルバルブの円滑な作動が阻害される可能性が皆無とは言えない。

【0006】氷結以外にも、特にEGRシステムを採用するエンジンの場合には、スロットルバルブ近傍に導かれる排気ガス中の燃焼煤やプローバイガス中の（酸性の劣化）オイル等から構成される燃焼生成物、いわゆる「デポジット」がスロットルバルブやスロットルボディの内面に付着および堆積し、スロットルバルブの固着（貼り付き）を引き起こす原因となることも知られている。

【0007】デポジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）は、常温またはそれ以上の温度でも発生し得るが、デポジットの主たる構成物質であるオイルの固化が発生する低温環境下で顕著である。

【0008】そこで、従来スロットルボディの周りにエンジン冷却水を循環させる（以下、「温水加熱」と記す）ことにより、また、キャブレター（気化器）仕様のエンジンではスロットルバルブの周辺にヒーターを埋設する（以下、「ヒーター加熱」と記す）ことにより、スロットルボディを加熱して吸気通路内の氷結を防止する技術がある。

【0009】しかしながら、軽量化等の目的からスロットルバルブおよびスロットルボディを合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成した場合、現在主流となっているアルミ合金、亜鉛合金、真鍮等の金属材料を用いて形成したスロットルバルブおよびスロットルボディと比較すると、合成樹脂をマトリックスとする複合材料は熱伝導率が小さいため、温水加熱やヒーター加熱を行なってもスロットルボディのボア壁の温度上昇が不十分であったり、昇温に長時間を要する等の問題が発生することがある。

【0010】このような問題点を解決する手段としては、例えば実開平4-119352号公報記載のものが公知である。

【0011】ここに開示されているものは、図6に示すように樹脂製のスロットルチャンバ本体1の、図示しないスロットル弁を囲む内壁に、アルミニウム製の円筒体3が一体に設けられている。そして、この円筒体3の外

周に、アルミニウム製の突起部6を形成しておき、これに、凹溝7を形成して、ここに、温水パイプ4を嵌入している。温水パイプ4と円筒体3(凹溝7)との接触面積が大きいので、熱伝導率が良い。

【0012】氷結によって発生する空気量制御装置のスロットルバルブの固着(貼り付き)を防止する構造としては、下記のような技術が公知である。

【0013】(1) 樹脂製のスロットルボディの、スロットルバルブを囲む内壁に、金属製の円筒体を一体に設け、樹脂製のスロットルボディ内に、円筒体を加熱する温水パイプを埋設することにより、アイシングを防止する。

【0014】これに該当または類似した発明・考案としては、特開平2-91431号公報、実開平3-17241号公報、実開平4-119338号公報、実開平4-119352号公報、特開平7-77108号公報がある。

【0015】(2) 樹脂製のスロットルボディのボア内壁近傍にヒータを埋設し、ヒータの発熱によってアイシングを防止する(実開平3-17242号公報)。これは前記(1)のものと同様に、樹脂製のスロットルボディの、スロットルバルブを囲む内壁に、熱伝導率の大きい金属製の円筒体を一体に設ける考案(実開平4-119337号公報)も開示されている。

【0016】(3) ボディの内側部に、金属素材からなるインサートブッシュが一体的に組み込まれ、インサートブッシュの下流側端部を機関側に当接されるフランジに形成することによりアイシングを防止する。(実開平4-49651号公報)

(4) スロットルバルブを導電性材料を含有する合成樹脂材料で形成することにより、アイシングを防止する。(特開平2-40033号公報)

(5) スロットルバルブの表面に、樹脂コーティングまたは樹脂テープ貼り付けにより、熱伝導率および摩擦係数の低い樹脂膜を形成し、アイシングを防止する。

(実開平4-134643号公報)

また、デポジットによるスロットルバルブの固着(貼り付き)を防止する手段としては、空気弁本体の内面に摩擦係数の小さい粘性物質の薄膜を付着させる、またはアイドル空気量調整に関わる部材を潤滑性の良い材料から成る皮膜でコーティングすることにより、異物や燃焼煤、粘着性物質等の燃焼生成物の堆積を防止する方法が特開昭56-156460号公報および特開昭57-86538号公報に開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記(1)～(5)の従来技術のうち、(1)～(4)はエンジン冷却水またはエンジンおよびエンジン周辺部品を熱源とするため、あるいはヒーター加熱によってスロットルボディを瞬時に昇温させることは困難である。この

ため、寒冷地の早朝などのような極めて低い気温の場合には、エンジン始動時(冷間時)に発生するスロットルバルブの固着(貼り付き)を完全に防止することは難しいという問題点を有している。

【0018】また、本発明者等の検討では、前記従来技術(5)および特開昭56-156460号公報、特開昭57-86538号公報に開示されているデポジットによるスロットルバルブの固着(貼り付き)を防止する手段は、スロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量を少なくする目的から、スロットルバルブ/スロットルボディ間のクリアランスを小さく設定すると十分な効果が得られないことが確認された。

【0019】さらに、合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブ、スロットルボディを用いた場合には、スロットルバルブ/スロットルボディ間のクリアランスを小さく設定した場合のスロットルバルブの固着(貼り付き)およびスロットルバルブの戻り不良が顕著であることも確認された。

【0020】本発明は、上記のような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、従来技術では解決困難であった寒冷地の早朝など、エンジン始動時(冷間時)に発生するスロットルバルブの固着(貼り付き)を防止すると共に、スロットルバルブ/スロットルボディ間のクリアランスを小さく設定してもスロットルバルブの固着(貼り付き)およびスロットルバルブの戻り不良が発生しない空気量制御装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブおよびスロットルボディを有する空気量制御装置において、霧氷気温度-40℃以上20℃以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直徑方向の線膨張係数が、前記温度範囲で測定したスロットルボディの直徑方向の線膨張係数よりも0.0003以上0.0004以下の範囲で大きいことを特徴とする。

【0022】また、本発明は、前記空気量制御装置の20℃におけるスロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量が150L/min以下であることを特徴とする。

【0023】また、本発明は、前記スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスが、スロットルバルブ：ポリフェニレンサルファイドまたはポリフェニレンサルファイド以上のガラス転移温度を有する合成樹脂、スロットルボディ：40℃以上80℃以下の温度範囲にガラス転移温度を有する合成樹脂の組み合わせであることを特徴とする。

【0024】また、本発明は、前記スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスが、スロットルバルブ：ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケト

ン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルホン、熱可塑性ポリイミド、スロットルボディ：ポリアミド6、ポリアミド66、ポリエチレンテレフタレート、芳香族ポリアミドの中から選ばれた合成樹脂の組み合わせであることを特徴とする。

【0025】すなわち、本発明による空気量制御装置は、霧囲気温度-40℃以上20℃以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直径方向の線膨張係数を、前記温度範囲で測定したスロットルボディのそれよりも大きくなることによって、低温霧囲気下においても十分なスロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスを確保し、氷結およびデポジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）および戻り不良の発生を防止すると共に、スロットルボディの形成に用いる複合材料のマトリックスを空気量制御装置の常用温度範囲（40～80℃）にガラス転移温度を有する合成樹脂とし、なおかつ、スロットルバルブの形成に用いる複合材料のマトリックスに、スロットルボディの形成に用いる複合材料のマトリックスよりもガラス転移温度の大きい合成樹脂を用いることによって、高温霧囲気下におけるスロットルバルブとスロットルボディの干渉を防止することを可能にしたものである。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明による空気量制御装置の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。なお、添付の図面において、図1は本発明の空気量制御装置の正面図、図2は本発明の空気量制御装置の垂直断面図、図3は本発明の空気量制御装置の上面図であり、図4は本発明の空気量制御装置のスロットルボディの上面図、図5は本発明の空気量制御装置のシャフト支持部近傍の構造を示す断面図（シャフト支持部はアクセルドラム側、反アクセルドラム側、同一構造のため、反アクセルドラム側の構造のみ図示した。）である。

【0027】まず、本発明の実施の形態における空気量制御装置構成を説明すると、図1～5に示すように、スロットルボディ101の吸気通路102を開閉するスロットルバルブ103が、ビス104でスロットルシャフト105に固着されている。このスロットルシャフト105はスロットルボディ101の相互に対向する一対のシャフト支持部106によって回転可能に支承されている。

【0028】スロットルシャフト105の一方の端部はスロットルボディ101から突出し、その突出部にアクセルドラム107とアクセルレバー108がワッシャ109を介してナット110で締結されている。

【0029】参考番号111はスロットルボディ101のシャフト支持部106の外周部に緩く巻回したリターンスプリングであり、スロットルバルブ103を閉じる方向にスロットルシャフト105を付勢する。リターンスプリング111の先端フック部111aは、スロット

ルボディ101から突出するボス状のストッパー112に係合している。また、リターンスプリング111の他端フック部111bは、アクセルレバー108に係合している。

【0030】スロットルシャフト105の他方の端部はスロットルボディ101から突出し、ワッシャ113a～113cを介してナット114で締結されている。

【0031】シャフト支持部106においては、スロットルボディ101に圧入されたブッシュ（滑り軸受け）115がスロットルシャフト105を回転可能に支承しており、その外側には気密性を保持するためシール部材116がスロットルボディ101に圧入され、さらにワッシャ113a～113cを介してナット114で締結されている。

【0032】次に、本発明の実施の形態における実施例（実施例1～23）を比較例（比較例1～27）を参照しながら詳細に説明する。

【0033】本実施例および比較例では、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド、ポリフェニレンサルファイト、ポリアミドMXD6、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリエチレンテレフタレートの中から選ばれた合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いてスロットルボディ101およびスロットルバルブ103を形成し、氷結やデポジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）、スロットルバルブの戻り不良、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉の発生の有無を調査した。

【0034】マトリックスとして用いた合成樹脂のメーカーおよび商品名・グレードは以下の通りである。ポリエーテルサルホン[PES]（三井東圧化学（株）製、商品名「ピクトレックスPES3600G」）、ポリエーテルエーテルケトン[PEEK]（三井東圧化学（株）製、商品名「ピクトレックスPEEK450G」）、ポリエーテルケトン[PEK]（英國ICI社製、商品名「ピクトレックスPEK220G」）、ポリエーテルイミド[PEI]（米国GE社製、商品名「ウルテム1000」）、熱可塑性ポリイミド[TPI]（三井東圧化学（株）製、商品名「オーラム500PL」）、ポリフェニレンサルファイト[PPS]（大日本インキ化学工業（株）製、商品名「DIC-PPSFZ-2100」）、ポリアミドMXD6[PA-MXD6]（三菱エンジニアリングプラスチックス（株）製、商品名「レニー-6002」）、ポリアミド6[PA6]（東レ（株）製、商品名「アミランCM1017」）、ポリアミド66[PA66]（旭化成（株）製、商品名「レオナ1402S」）、ポリエチレンテレフタレート[PET]（デュポン（株）製、商品名「ライナイト500」）。

【0035】また、スロットルバルブとスロットルボディの線膨張係数差の影響を明らかにするため、スロットルボディを形成する複合材料には、重量分率で60%のガラスピース（東芝パロティーニ（株）製、商品名「極小フィラービーズMB-10」）を配合した前記合成樹脂を用い、スロットルバルブについては表1-1、表1

-2に示した実施例・比較例の線膨張係数差になるように前記ガラスピースの重量分率を適宜変更した。

【0036】表1-1、表1-2に空気量制御装置の評価結果を示す。

【0037】

【表1】

表1-1 空気量制御装置の評価結果

|       | マトリックス樹脂     |              | *1<br>線膨張<br>係数差 | 評価項目 *2     |                |              | 総合評価 |
|-------|--------------|--------------|------------------|-------------|----------------|--------------|------|
|       | スロットル<br>バルブ | スロットル<br>ボディ |                  | 水結<br>による固着 | デポジット<br>による固着 | 熱膨張<br>による固着 |      |
|       |              |              |                  |             |                |              |      |
| 比較例1  | PA6          | PA6          | 0.000010         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例2  | PA6          | PA66         | 0.000010         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例3  | PA6          | PET          | 0.000010         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例4  | PA6          | PA-MXD6      | 0.000010         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例5  | PA6          | PPS          | 0.000010         | ×           | ×              | △            | ×    |
| 比較例6  | PA66         | PA6          | 0.000015         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例7  | PA66         | PA66         | 0.000015         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例8  | PA66         | PET          | 0.000015         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例9  | PA66         | PA-MXD6      | 0.000015         | ×           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例10 | PA66         | PPS          | 0.000015         | ×           | ×              | △            | ×    |
| 比較例11 | PET          | PA6          | 0.000020         | △           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例12 | PET          | PA66         | 0.000020         | △           | ×              | ○            | ×    |
| 比較例13 | PET          | PET          | 0.000020         | △           | ×              | △            | ×    |
| 比較例14 | PET          | PA-MXD6      | 0.000020         | △           | ×              | △            | ×    |
| 比較例15 | PET          | PPS          | 0.000020         | △           | ×              | ×            | ×    |
| 比較例16 | PA-MXD6      | PA6          | 0.000025         | △           | △              | ○            | ×    |
| 比較例17 | PA-MXD6      | PA66         | 0.000025         | △           | △              | ○            | ×    |
| 比較例18 | PA-MXD6      | PET          | 0.000025         | △           | △              | △            | ×    |
| 比較例19 | PA-MXD6      | PA-MXD6      | 0.000025         | △           | △              | △            | ×    |
| 比較例20 | PA-MXD6      | PPS          | 0.000025         | △           | △              | ×            | ×    |
| 実施例1  | PPS          | PA6          | 0.000030         | ○           | ○              | ○            | ○    |
| 実施例2  | PPS          | PA66         | 0.000030         | ○           | ○              | ○            | ○    |
| 実施例3  | PPS          | PET          | 0.000030         | ○           | ○              | ○            | ○    |
| 実施例4  | PPS          | PA-MXD6      | 0.000030         | ○           | ○              | ○            | ○    |
| 比較例21 | PPS          | PPS          | 0.000030         | ○           | ○              | △            | ×    |

\*1 スロットルバルブの線膨張係数-スロットルボディの線膨張係数

\*2 氷結による固着、デポジットによる固着には、氷結およびデポジットによるスロットルバルブの戻り不良を含む

【評価項目欄の○～×判定規準】

○：全数スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉なし

△：一部スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉が発生

×：全数スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉が発生

※ 総合評価欄は評価項目欄に1個でも△、×があれば×とした

【0038】

【表2】

表1-2 空気量制御装置の評価結果

|       | マトリックス樹脂     |              | *1<br>線膨張<br>係数差 | 評価項目    |            |          | 総合<br>評価 |
|-------|--------------|--------------|------------------|---------|------------|----------|----------|
|       | スロットル<br>バルブ | スロットル<br>ボディ |                  | 氷結による固着 | デボジットによる固着 | 熱膨張による固着 |          |
| 実施例5  | PPS          | PA6          | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例6  | PPS          | PA66         | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例7  | PPS          | PET          | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例8  | PPS          | PA-MXD6      | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 比較例22 | PPS          | PPS          | 0.000035         | ○       | ○          | △        | ×        |
| 実施例9  | PPS          | PA6          | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例10 | PPS          | PA66         | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例11 | PPS          | PET          | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例12 | PPS          | PA-MXD6      | 0.000035         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 比較例23 | PPS          | PPS          | 0.000035         | ○       | ○          | △        | ×        |
| 実施例13 | PPS          | PA6          | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例14 | PPS          | PA66         | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例15 | PPS          | PET          | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例16 | PPS          | PA-MXD6      | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 比較例24 | PPS          | PPS          | 0.000040         | ○       | ○          | ×        | ×        |
| 実施例17 | PPS          | PA6          | 0.000045         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例18 | PPS          | PA66         | 0.000045         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 比較例25 | PPS          | PBT          | 0.000045         | ○       | ○          | △        | ×        |
| 比較例26 | PPS          | PA-MXD6      | 0.000045         | ○       | ○          | ×        | ×        |
| 比較例27 | PPS          | PPS          | 0.000045         | ○       | ○          | ×        | ×        |
| 実施例19 | PEEK         | PA6          | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例20 | PEEK         | PA66         | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例21 | PEI          | PBT          | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例22 | PBS          | PA-MXD6      | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |
| 実施例23 | TPI          | PPS          | 0.000040         | ○       | ○          | ○        | ○        |

\*1 スロットルバルブの線膨張係数-スロットルボディの線膨張係数

\*2 氷結による固着、デボジットによる固着には、氷結およびデボジットによるスロットルバルブの戻り不良を含む

## 【評価項目欄の○～×判定規準】

○：全数スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉なし

△：一部スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉が発生

×：全数スロットルバルブの固着(貼り付き)、戻り不良、干渉が発生

※ 総合評価欄は評価項目欄に1個でも△、×があれば×とした

【0039】氷結によるスロットルバルブの固着(貼り付き)および戻り不良の評価は、霧吹きを用いて5m<sup>1</sup>の水をスロットルボディ内に散布した後、-40℃の冷蔵庫内に30分間放置し、スロットルバルブの開き始めトルクを測定すると共に、スロットルバルブの戻り不良発生の有無を調べた。

【0040】デボジットによるスロットルバルブの固着(貼り付き)および戻り不良の評価は、廃車に搭載されていたガソリンエンジンから回収したデボジットをスロットルバルブの外周およびスロットルボディの内面に塗布した後、-40℃の冷蔵庫に30分間放置し、スロットルバルブの開き始めトルクを測定すると共に、スロットルバルブの戻り不良発生の有無を調べた。

【0041】スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉の評価は、120℃のオーブン内に30分間放置し、スロットルバルブの開

き始めトルクを測定すると共に、スロットルバルブの戻り不良発生の有無を調べた。

【0042】なお、実施例・比較例ともに各5個の空気量制御装置を評価に供した。

【0043】スロットルバルブの戻り不良が発生した場合、およびスロットルバルブの固着(貼り付き)やスロットルバルブとスロットルボディの干渉によってスロットルバルブの開き始めトルクがスロットルバルブの全開トルクを上回った場合は、当該空気量制御装置は実用性がないと判断し、全数(5個)実用性があると判断された場合は○、全数(5個)実用性がないと判断された場合は×、それ以外の場合を△と判定した。

【0044】表1-1、表1-2に示したように、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド、ポリフェニレンサルファイドをマトリックスとす

る複合材料を用いて形成したスロットルバルブに対し、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミドMXD6、ポリエチレンテレフタレートの中から選ばれた合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルボディを組み合わせて用いる空気量制御装置は、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉という弊害を伴うこと無く、氷結やデボジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）、スロットルバルブの戻り不良という従来の空気量制御装置の問題点を解決していることが分かる。

【0045】また、表1-1、表1-2から、スロットルバルブの直径方向の線膨張係数がスロットルボディのそれよりも0.00003～0.00004の範囲で大きい場合、本発明の効果が顕著であることが分かる。

【0046】近年、アイドリング時の燃費の向上を図る目的から、スロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量を少なくする傾向が強まっている。

【0047】このため、所望の漏れ量の範囲に収まるように空気量制御装置組み立て時に管理・調整を実施するのが通例であり、前記のような観点からスロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスを小さくすることが望まれている。

【0048】ところで、射出成形、押し出し成形、圧縮成形等で製造する、合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブおよびスロットルボディは、仕上加工を実施している金属製のそれらと比較すると概して真円度が劣る。

【0049】このため金属製の空気量制御装置と同レベルの漏れ量になるように管理・調整を行なうと、スロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスが大きい部位と小さい部位が発生する。

【0050】この結果、雰囲気温度が低下すると、スロットルバルブとスロットルボディの線膨張係数または温度分布の僅かな相違によって、スロットルバルブとスロットルボディが干渉したり、スロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスが小さい部位においてデボジットが強く圧縮されて、スロットルバルブの固着（貼り付き）や戻り不良が発生すること、また、氷結によるスロットルバルブの固着（貼り付き）はスロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスが小さい部位において顕著なことが本発明者等の検討により判明した。

【0051】前記課題を解決するため、本発明では雰囲気温度-40℃以上20℃以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直径方向の線膨張係数を、前記温度範囲で測定したスロットルボディのそれよりも大きくすることによって、雰囲気温度が低下するにしたがってスロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスが大きくなるように設定し、氷結やデボジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）や戻り不良を防止する。

【0052】しかしながら、スロットルバルブの直径方

向の線膨張係数をスロットルボディのそれよりも大きくしただけでは、正規の使用温度範囲(40～80℃)において、線膨張係数の大きいスロットルバルブの熱膨張によってスロットルバルブとスロットルボディの干渉が発生し、スロットルバルブの円滑な開閉が損なわれる可能性が皆無ではない。

【0053】このような不具合を防止するため、スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスとして用いる合成樹脂の組み合わせの最適化を図ることが望ましい。

【0054】即ち、合成樹脂をマトリックスとする複合材料の熱膨張・熱収縮は低温領域では線形挙動を示すが、高温領域では非線形挙動に転じる。

【0055】線形挙動から非線形挙動に転じる温度はマトリックスとして使用する合成樹脂によって異なり、また、その温度を厳密に定義することは容易ではないが、ガラス転移温度をおおよその目安とすることが可能と考えられる。

【0056】したがって、空気量制御装置の正規の使用温度範囲(40～80℃)にガラス転移温度を有する合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いてスロットルボディを形成すれば、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉を防止することが可能である。

【0057】この場合、空気量制御装置の正規の使用温度範囲(40～80℃)にガラス転移温度を有する合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いてスロットルバルブを形成することも不可能ではないが、スロットルボディを形成する複合材料のマトリックスとして用いる合成樹脂よりもガラス転移温度が低い場合には、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉を防止する効果が得られない場合がある。

【0058】したがって、スロットルバルブを形成する複合材料のマトリックスとしては、空気量制御装置の正規の使用温度範囲(40～80℃)よりもガラス転移温度が大きい合成樹脂が望ましい。

【0059】スロットルバルブおよびスロットルボディの形成に用いる複合材料のマトリックスとしては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリアミド6、ポリアミド66、透明ポリアミド、ポリアミドMXD6、ポリアミド46、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド11、ポリアミド12等のポリアミド系樹脂、ABS樹脂、AABS樹脂、ポリカーボネート、ポリアセタール等の汎用樹脂および変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、ポリメチルベンゼン、ふっ素樹脂、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケ

トン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド、ポリオキシベンゾイルエステル、液晶ポリエステル等の耐熱性エンジニアリングプラスチックや超耐熱性エンジニアリングプラスチック、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコン、ポリイミド等の熱硬化性樹脂等の合成樹脂が考えられるが、本発明の空気量制御装置のスロットルボディを形成する複合材料のマトリックス（空気量制御装置の正規の使用温度範囲（40～80°C）にガラス転移温度を有する合成樹脂）としては、例えばポリアミド6、ポリアミド66等のポリアミド系樹脂、ポリアミドMXD6等の芳香族ポリアミド系樹脂、ポリエチレンテレフタート等のポリエステル系樹脂等が該当する。

【0060】また、本発明の空気量制御装置のスロットルバルブを形成する複合材料のマトリックスとしては、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルケトンエーテルケトンケトン、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルイミド、熱可塑性ポリイミド等、空気量制御装置の正規の使用温度範囲（40～80°C）よりも高い温度領域にガラス転移温度を有する合成樹脂が該当する。

【0061】本発明の空気量制御装置は、前記の合成樹脂をマトリックスとする複合材料を用いて形成したスロットルバルブおよびスロットルボディによって構成されるが、スロットルバルブおよびスロットルボディを形成する複合材料のマトリックスの組み合わせによっては、スロットルバルブとスロットルボディの線膨張係数の差が後述する条件を満たしていないと氷結やデボジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）や戻り不良を防止する効果が不十分であったり、スロットルバルブの熱膨張によるスロットルバルブとスロットルボディの干渉が発生する可能性が皆無ではない。

【0062】スロットルバルブとスロットルボディの線膨張係数の差を制御する手段としては、例えばガラス繊維、炭素繊維、セラミックス繊維、鉱物繊維等の無機繊維、ステンレス、黄銅、ニッケル等の金属繊維、ポリアクリロニトリル繊維、セルロース繊維、ポリベンゾチアゾール繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維、液晶芳香族ポリエステル繊維、ポリビニルアルコール繊維、アラミド等の有機繊維等の補強用の繊維、炭酸カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、タルク、珪酸、珪酸カルシウム、マイカ、ガラス、ガラスバルン、石英バルン、黒鉛、ホウ素、アルミナ、炭化珪素、炭化ホウ素、ポリア、窒化ホウ素、窒化珪素、窒化アルミニ

ウム、シリカ、ベリリウム、酸化ベリリウムの無機粉末、アスベスト、チタン酸カリ、炭素、黒鉛、ホウ素、アルミナ、炭化珪素、炭化ホウ素、ポリア、石英、シリカ、ベリリウム、窒化ほう素等の無機ウイスカ、アラミドバルブ、マイクロセルロース、熱硬化性樹脂粉末の配合が有効であり、難燃剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、潤滑剤、着色剤、熱安定剤等の各種安定剤や充填剤、高級脂肪酸の低級アルコールエステル、脂肪酸の多価アルコールエステル、流動パラフィン、流動パリウム、シラス、酸化アンチモン等の離型剤や無機フィラー、結晶化促進剤としてアルキレングリコール誘導体、ポリアルキレングリコール誘導体、アイオノマー、雲母、二酸化チタン等を成形性や機械的特性等を損なわない範囲内で添加しても良い。

【0063】なお、本明細書中の空気量制御装置とは、燃料噴射システムを備えたエンジンに使用される空気量制御装置、通常スロットルチャンバおよびキャブレター（気化器）に組み込まれた空気量制御装置のうち、スロットルバルブおよびスロットルボディを合成樹脂をマトリックスとする複合材料で形成したものと同義であり、スロットルチャンバに関しては、20°Cにおけるスロットルバルブ全閉時の空気の漏れ量が150L/min以下のガソリンエンジン用スロットルチャンバを主たる対象としている。

【0064】ディーゼルエンジン用スロットルチャンバは、スロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスを比較的大きく設定可能なため、氷結およびデボジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）および戻り不良が発生する可能性は非常に小さいが、スロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスが十分に確保されていない場合、あるいはスロットルバルブおよびスロットルボディの真円度が不十分な場合には、前記不具合が発生する可能性は皆無とは言い切れず、この場合、本発明の対象となることは言うまでもない。

【0065】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の空気量制御装置は、霧氷温度-40°C以上20°C以下の温度範囲で測定したスロットルバルブの直徑方向の線膨張係数を、前記温度範囲で測定したスロットルボディのそれよりも大きくすることによって、低温霧氷下においても十分なスロットルバルブ／スロットルボディ間のクリアランスを確保し、寒冷地の早朝、エンジン始動時（冷間時）に発生する氷結およびデボジットによるスロットルバルブの固着（貼り付き）および戻り不良の発生を防止すると共に、スロットルボディの形成に用いる複合材料のマトリックスを空気量制御装置の常用温度範囲（40～80°C）にガラス転移温度を有する合成樹脂とし、なおかつ、スロットルバルブの形成に用いる複合材料のマトリックスに、スロットルボディの形成に用いる複合材料のマトリックスよりもガラス転移温度の大き

い合成樹脂を用いることによって、高温雰囲気下におけるスロットルバルブとスロットルボディの干渉を防止することを可能にした。

【0066】さらに、従来金属製の空気量制御装置では必須であった温水加熱を廃止することが可能になり、軽量化およびコスト低減をも可能にした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による空気量制御装置の正面図である。

【図2】本発明による空気量制御装置の垂直断面図である。

【図3】本発明の空気量制御装置の上面図である。

【図4】本発明の空気量制御装置のスロットルボディの上面図である。

【図5】本発明の空気量制御装置のシャフト支持部近傍の構造を示す断面図である。

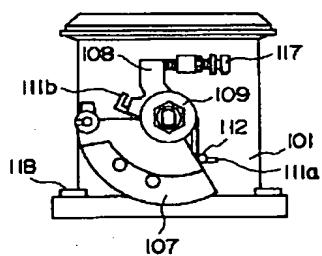
【図6】従来技術のスロットルチャンバの氷結防止装置を示す図である。

【符号の説明】

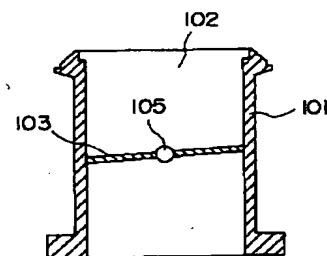
101 スロットルボディ

|                  |                |
|------------------|----------------|
| 102              | 吸気通路           |
| 103              | スロットルバルブ       |
| 104              | ビス             |
| 105              | スロットルシャフト      |
| 106              | シャフト支持部        |
| 107              | アクセルドラム        |
| 108              | アクセルレバー        |
| 109              | ワッシャ           |
| 110              | ナット            |
| 111              | リターンスプリング      |
| 111a, 111b       | リターンスプリングフック部  |
| 112              | ストッパー          |
| 113a, 113b, 113c | ワッシャ           |
| 114              | ナット            |
| 115              | ブッシュ（滑り軸受け）    |
| 116              | シール部材          |
| 117              | スロットルバルブ開度調整ねじ |
| 118              | カラー            |

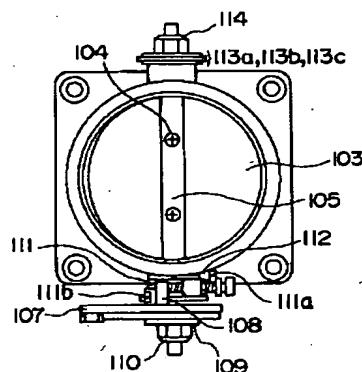
【図1】



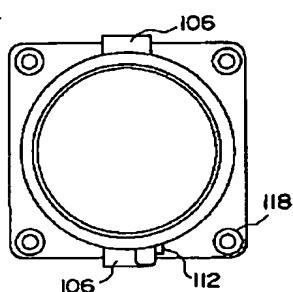
【図2】



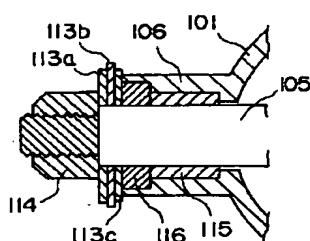
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

